# Die Vegetationsformationen der Sandwich-Inseln.

Von

**Dr. Hillebrand** [1]).

Die Sandwich-Inseln sind gelegen zwischen dem 19. und 22.° N. B. und dem 156.—160.° W. L. (Greenw.) unter dem nördlichen Wendekreise. Der Passatwind streicht über sie in seiner vollen Stärke und Beständigkeit während des größten Teiles des Jahres. Nur im Winter, wo sich die Passatzone nach Norden verschiebt, drängen sich südliche Luftströmungen in die entstandene Lücke, abwechselnd mit Windstillen, aber gelegentlich zu gewaltigen Stürmen anwachsend. Jedoch beherrschen sie keineswegs ausschließlich diese Zone, sondern werden häufig von der N.-O.-Strömung wieder zurückgedrängt. Dieser Gegenstoß der beiden Luftströmungen bedingt die atmosphärischen Niederschläge — die Regenzeit fällt in die Monate November bis Mai. Denselben Schwankungen, wie der Wechsel der Luftströme, unterliegt der jährliche Regenfall. Herrschen Südwinde vor, so ist die Regenmenge bedeutend; selbst die damit abwechselnden Nord-Ost-Passate lassen große Wassermengen fallen und sie steigern sich häufig zu Stürmen von eben so großer Intensität als die Südwinde. — Verschiebt sich die Zone des N.-O.-Passats nicht nach Norden, sondern bleibt dieser, wie das ausnahmsweise der Fall ist, das ganze Jahr über stationär, so ist die Regenmenge unbedeutend, ja es hat Jahre gegeben, wie z. B. der Winter 1856—1857, in welchen beinahe gar kein Regen fiel. Das Gesagte gilt aber natürlich nur für das Klima der Ebenen, und zwar derjenigen Teile, welche dem Passatwinde mehr oder weniger ausgesetzt sind, wie z. B. Honolulu, dessen Regen- und Wärmemenge ungefähr die Mittelwerte der Ebenen repräsentirt; denn obschon unter dem Schutze einer mäßig hohen Bergkette gelegen, so giebt ein tiefer Einschnitt in dieselbe dem N.- und

1) Das Manuscript dieser Abhandlung, von Herrn Prof. Dr. Askenasy der Redaction zur Publicirung überwiesen, fand sich in dem Nachlass von Dr. Hillebrand vor, welcher mehrere Jahre auf den Sandwich-Inseln sammelte und außer dieser allgemeinen Schilderung der Vegetationsverhältnisse jener Inseln auch eine Flora der Hawaiischen Inseln, die demnächst in Druck erscheinen wird, hinterließ. Bezüglich der in dieser Abhandlung vorkommenden Arten sei auch verwiesen auf Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. II. S. 105—133.

N.-O.-Winde ungehinderten Durchgang. Es ist bemerkenswert, dass die um die Regenzeit vorkommenden Stürme, obgleich heftig genug, um alte Bäume zu entwurzeln, doch kaum je den Charakter der Cyklonen tragen; eine Ausnahme jedoch macht vielleicht der im September 1871 vorgefallene Sturm, welcher viele Verwüstungen angerichtet hat; an ihm hat man in seinem Fortschreiten deutlich die Drehungen der Windrose beobachten können. Sonst lässt sich im allgemeinen feststellen, dass die näher der asiatischen Küste, besonders in den chinesischen Gewässern, so häufig vorkommenden Typhoons sich im nördlichen Teile des Stillen Oceans nicht über die Länge der Ladronen-Gruppe nach Osten erstrecken.

Was nun die klimatischen Verhältnisse der Insel-Gruppe anbetrifft, so sind dieselben äußerst mannigfaltig. Die Temperatur der Ebenen in gewöhnlichen Jahren variirt zwischen 88° F. = 25° R. und 60° F. = $12^1/_2$° R. Die mittlere Temperatur des Jahres berechnet sich auf 74,5° F. oder etwas unter 19° R. Die heißesten Monate sind August und September, die kältesten Januar und Februar. — Die niedrigste Temperatur, welche je in Honolulu beobachtet wurde, war 58° F. oder 11° R. und die höchste 90° F. oder 26° R. Während der heißesten Jahreszeit, das ist bis Ende September, wehet der Passat mit ununterbrochener Regelmäßigkeit, und der Einfluss der Hitze auf den menschlichen Körper wird dadurch bedeutend gemäßigt. Der weiße Mann kann sich darum ungestraft der Mittagshitze aussetzen und Sonnenstiche sind beinahe unerhört; in einer zwanzigjährigen Erfahrung ist mir kein Fall von Bewusstlosigkeit durch Sonnenhitze vorgekommen.

Die Temperaturverhältnisse auf den Abhängen der Gebirge und auf den Hochebenen sind natürlich bei weitem mehr gemäßigt. Ackerbau, bedingt durch die obere Grenze des Zuckerrohrs, wird getrieben bis auf 2500 Fuß über dem Meere; Viehzüchter wohnen bis 5000 Fuß. Während einer zweiwöchentlichen Campagne auf dem großen Lavaplateau zwischen den drei Bergkolossen Hawaiis im August 1862 beobachtete ich den Thermometerstand jeden Morgen unter 40° F. od. 11,5° R. Die Schönheit des Klimas auf diesen Höhen, besonders den unter dem Winde der hohen Berge gelegenen, wo die Atmosphäre infolge der auf jenen festgehaltenen und niedergeschlagenen Wolken getrocknet und geklärt worden, ist unvergleichlich. Von allen Klimaten, welche ich in verschiedenen Teilen der Welt kennen gelernt habe, ist mir keines bekannt, was sich diesem an die Seite stellen könnte. Die trockene Kühle der Luft, welche sich nicht über 75° im Laufe des Tages erhebt, belebt die durch den langen Einfluss einer hochgradig feuchten und warmen Atmosphäre erschlafften Muskeln mit neuer Sprungkraft.

Die Regenniederschläge variiren außerordentlich je nach der Exposition der Lokalitäten. Die dem herrschenden Winde gegenüberliegenden Küstenstriche haben Regen mehr oder weniger zu allen Jahreszeiten; die

N.-O.-Abhänge der hohen Berge von Hawaii und Maui sind beinahe beständig in Wolken gehüllt, und die Wassermenge, welche an ihren Flanken herniederströmt, ist außerordentlich; der an der Ostküste von Hawaii Reisende hat an einem Tage 40—50 Bergströme oder Bäche zu überschreiten, manche von bedeutender Mächtigkeit. Von der See aus zählt man 30—40 Wasserfälle an einem Morgen. Für Hilo, den reizenden Flecken an der immergrünen halbkreisförmigen Waikea Bay, am O.-Fuße des Mauna Kea, beläuft sich die jährliche Regenmenge zwischen 100—180 Zoll. Im schroffen Gegensatze hiezu bietet die ganze Westflanke desselben Berges Mauna Kea nur einen feinen Faden Wasser, der sich schon nach einem Laufe von ein paar Minuten wieder in dem Boden verliert. Ganz ähnliche Verhältnisse und Kontraste bestehen auf der Insel Maui, welche durch den 10 000 Fuß hohen Haleakala gebildet wird und auf der Insel Kauai. Die Inseln Oahu und Molokai erheben sich ein wenig über 2000 Fuß und sind zudem vielfach eingeschnitten, Umstände, die den höheren Luftströmungen den Übergang auf die Westabhänge gestatten, an welchen sie alsbald eine Richtung einschlagen, die den Ebenen Regen und plötzliche Kühlung zuführt, was für die hygienischen Verhältnisse dieser Ebenen von hoher Bedeutung ist, da katarrhalische und rheumatische Leiden außerordentlich häufig vorkommen.

Man sieht aus dem Gesagten, dass in klimatischer Beziehung außerordentliche Kontraste existiren, von der tropischen Hitze der stillen Süd- und Westküsten bis zum ewigen Schnee des Gipfels des Mauna Lua und von der vertrockneten und verbrannten Erde von Kawaihae und Kailua bis zu den stets wolkenumhüllten Ostflanken des Mauna Kea und dem regenreichen Hilo.

Dass solche Abstufungen des Klimas sich in dem Charakter der Vegetation widerspiegeln, ist bloß das, was man erwarten darf. An den Küsten Cocos-Haine, Bananen, Zuckerrohr, *Cordia*, *Aleurites*, *Paritium*, *Jambosa* und andere Repräsentanten der asiatischen Tropenwelt; an den Bergeshängen erinnern *Metrosideros* und Phyllodien-Akazien, *Myoporum* und *Edwardsia*, *Epacris*, *Exocarpus* und *Santalum* an die gemäßigten Striche Australiens und Neuseelands, während wohlschmeckende Erdbeeren und Himbeeren, verschiedene Sorten *Vaccinium* in den höheren Regionen uns in Gedanken der fernen Heimat zuführen. Natürlich sind die Species dieser letzteren Gattungen eigentümliche, sie tragen aber den Habitus der uns von Jugend her befreundeten Sträucher. Ja wenn man das *Asplenium Trichomanes* oder *Asplenium Adiantum nigrum*, eine *Drosera longifolia* oder die *Luzula campestris* auf diesen einsamen Höhen in Mitten des großen Oceans erkennt, da glaubt man wirklich alte Freunde wieder zu sehen und kann sich beinahe eines Anfalls von Rührung nicht erwehren. Alle die genannten Pflanzen sind wirklich einheimisch, und werden auf den meisten Bergen getroffen, welche sich zur erforderlichen Höhe erheben. Noch mehr

zeigt sich diese Mannigfaltigkeit in den eingeführten Zier- und Kulturpflanzen. Tamarinden und Mangobäume werden überall an den Küsten gepflanzt, neben *Ficus elastica* und *religiosa*, *Terminalia Catappa*, fiederblättrigen Mimosen, riesigen Cassien und Poincianen; daneben prangende Rosen. Zuckerrohr und Wein, Bananen, Dattelpalme, Pfirsich gedeihen in traulicher Nachbarschaft; ja es mag sich fügen, dass man einen Apfelbaum nicht weit davon erblickt, voll Blüten und Früchte zur selben Zeit. Europäische Gemüse sind das ganze Jahr über zu haben, Erdbeeren sechs Monate lang. Von 1500 Fuß aufwärts gedeihen Weizen und Hafer recht gut.

Der Reisende, welcher von anderen tropischen Ländern, besonders kontinentalen, nach den Sandwich-Inseln kommt, wird sich wohl anfangs in seinen Erwartungen getäuscht finden. Hat er vorher andere Inseln der malayischen oder polynesischen Inselwelt gesehen und sollte er, wie das bei der Reise von Kalifornien gewöhnlich geschieht, die Ostspitze der Insel Oahu zuerst in Sicht bekommen, so mag er sich wohl fragen, ob jene dürren verbrannten Hügel, die entblößten steinigen Abhänge der Gebirgsausläufer wirklich für die Mühseligkeiten der langen Reise Ersatz leisten können. Was er sieht, sind die schwarzen Felsen von noch unzersetzten Lavaströmen, der jüngsten Formation der Insel angehörig. An der Südküste hinfahrend, erscheinen ihm die tieferen Abhänge entblößt, die während der Regenzeit frische Grasdecke vielleicht verbrannt durch anhaltende Dürre. Erst die breiten Thaleinschnitte, welche hinter Honolulu aufsteigen, verändern den Eindruck; weite Thalgründe, am Boden und den tieferen Abhängen bekleidet mit einer frisch-grünen Grasdecke: der erste allmählich ansteigend von der Küstenebene bis zu dem großen sattelförmigen Einschnitte in den Gebirgszug der Pali von Nunanu, der andere mit nur mäßiger Erhebung im Hintergrunde, an den Seiten durch hohe steile Abfälle von 2—3000 Fuß Höhe begrenzt. Mächtige Waldströme sammeln sich durch das von allen Seiten herabrieselnde Wasser, ein nie versiegender Zufluss für die Tarofelder, welche in regelmäßigen Rechtecken angelegt zu beiden Seiten der Ströme und selbst den terrassirten Abhängen entlang schachbrettartig ausgebreitet sind. Einzelne dazwischen zerstreute Reisfelder, sowie die auf den Einfassungsdämmen angelegten Pflanzungen von Bananen, Zuckerrohr, Tabak oder Kartoffeln geben Farbenkontraste und Umsäumung. Von allen Kulturpflanzen giebt wohl keine der Landschaft einen so frischen anmutigen und das Auge erquickenden Charakter als die Taropflanze, die *Colocasia Antiquorum*.

Was die Oberfläche der Sandwich-Inseln von den meisten tropischen Ländern unterscheidet, sind die ausgedehnten Grasflächen. Wie schon gesagt, sind die niedrigen Abhänge der Berge, von 1300—800 Fuß abwärts, die zwischen den Gebirgszügen lagernden Ebenen und selbst die Küsten, soweit sie nicht von Flugsand verödet werden, von dichten Matten herdenweis auftretender Gräser bedeckt. Es sind dies hauptsächlich Arten

von *Paspalum* und *Panicum*. Die wichtigste Rolle aber spielt gegenwärtig das *Cynodon Dactylon*, jenes weit über die Tropenwelt verbreitete, aber früher den Sandwich-Inseln fremde Gras, welches vor ungefähr 30 Jahren eingeführt, jetzt auf den meisten Ebenen angetroffen wird und an günstigen Lokalitäten nicht allein alle Rivalen vertreibt, sondern den Boden mit einer so dichten Decke von Halmen und Rhizomen bedeckt, dass man glaubt auf einem Teppich zu wandeln. Es ist ein ausgezeichnetes Futtergras, und es ist gewiss keine zu gewagte Behauptung, dass sich die Kapazität des Landes für Viehzucht dadurch um 50 % gesteigert hat. Auch behält dieses Gras wegen der Tiefe, bis zu welcher seine Wurzeln in die Erde eindringen, gewöhnlich in mit Regen gesegneten Jahren seine Frische selbst während der trockenen Jahreszeit.

Eine andere Graminee von der höchsten Wichtigkeit ist das Zuckerrohr, welches wie auch auf Tahiti und vielen anderen polynesischen Inseln ursprünglich einheimisch war. Die Eingeborenen haben Namen für ein Dutzend Varietäten, von welchen die Hälfte sich durch ziemlich gute Charaktere unterscheiden. Eine Varietät aber ist es vor allen, die von außerordentlicher Bedeutung geworden ist, die sogenannte *Kopuaole* oder nichtblühende, so genannt weil sie nur selten und dann sehr spät blüht. Die Ertragfähigkeit dieser Varietät übertrifft bei weitem alles, was in der Geschichte der Zuckerkultur bekannt ist. Das gewöhnliche Rohr erreicht einen Durchmesser von 2—3 Zoll und eine Höhe von 10—14 Fuß. Von einem Pflänzling ist es nichts Seltenes, zur Zeit der Ernte, d. h. nach 14 bis 18 Monaten, 20—30 Halme zu erhalten. Plantagen, welche diese Art kultiviren, rühmen sich eines Durchschnittsertrages von 3 Tons oder 6000 Pfund per englischen Acker. Mir sind Beispiele bekannt, wo zusammenhängende Areale von 30—40 Acker einen Ertrag von 6 Tons per Acker lieferten, natürlich Rohzucker.

Das Bambusrohr ist auch einheimisch, aber merkwürdigerweise hat dieses in den Haushalt der ostasiatischen Nationen so wichtige Gewächs nie eine ausgedehnte Verwendung bei den Insulanern gefunden. Da es nie von Botanikern in Blüte gefunden worden ist, so ist es ungewiss, ob es zu einer der bekannten asiatischen Arten gehört oder nicht.

Den Botaniker von Fach wird es interessiren, dass in den Wäldern die eigentümliche Flagellariacee *Joinvillea adscendens* Gaudich. den Bambusen an Höhe und Umfang gleichkommt.

Wenden wir uns jetzt zu den Wäldern. An der Wind- oder Regenseite der Inseln beginnen sie, wo sie nicht durch die Kultur zurückgedrängt worden sind, gleich am Rande des Meeres, unter dem Winde aber erst in einer Höhe von 1000—2000 Fuß, weil sie erst dort die zu ihrem Gedeihen erforderliche Wärme vorfinden. Zwar erstrecken sich hier und da eine Art offener Vorgehölze, bestehend aus niedrigen Bäumen und Strauchwerk, außer steifen *Dodonaea* und *Pittosporum*, *Cyathodes*, *Osteomeles*, dornstrau-

chigen und baumartigen Euphorbien, hauptsächlich krüppeligen Akazien, *Caesalpinia*, *Mezoneuron*, *Cassia* und anderen Leguminosen, unter welchen besonders die im Winter entblätterte, aber zur Blütezeit wie Flammen strahlende *Erythrina monosperma* sich hervorthut und eine ihr im Habitus gleichende, aber unscheinbar blühende Araliacee, die *Trevesia sandvicensis*. Es macht dieses Vorgehölze mehr den Eindruck des australischen Scrub oder kalifornischen Chapparal, als den eines tropischen Waldes. Trotzdem bieten gerade diese verzweigten Holzarten dem Botaniker die reichste Ausbeute, da sie wegen der geringeren Entwickelung von Lianen, Farnen und dergleichen Untergewächs leichter zugänglich sind und zur richtigen Jahreszeit fast alle Individuen Blüten oder Früchte tragen, was keineswegs in den von Wolkendunst durchtränkten dichten höher gelegenen Wäldern der Fall ist.

Beim Eintritte in die Wälder der Wolkenzone ändert sich die Scene. Hier waltet die schaffende Natur in üppiger Fülle. An freie Bewegung in denselben ist nicht zu denken, so sehr ist jeder Fleck mit Sträuchern, Farnen oder Lianen gefüllt. Wer mit dem Lande vertraut ist, hütet sich wohl hineinzudringen, ehe er die ganze Formation des Terrains genau studirt hat. Auf den älteren in tiefe Schluchten und Thalschnitte gefurchten Inseln folgt man am besten dem Rücken der Höhenzüge, von welchen man an zugänglichen Stellen seitwärts abschweift. Im südlichen Teile Hawaiis ist es am geratensten, entweder sich an die Flussbetten zu halten oder dem Rande alter Lavaströme zu folgen. Zwei Eigentümlichkeiten drängen sich bald dem Beobachter auf, die mäßige Höhe des Baumschlages und die lederartige Dicke der Blätter, meist gepaart mit einem dunkeln Grün. Von letzterem jedoch macht eine auffallende Ausnahme der Kukui, *Aleurites triloba*, dessen merkwürdig helle, beinahe silberartige Farbe, seine Gegenwart schon aus der Ferne erkennen lässt.

Hohe Bäume, d. i. von 60—100 Fuß, finden sich nur unter der Spitze der höchsten Berge in Hawaii und Maui oder in den tiefen Gebirgsschluchten der westlichen Kaalu-Kette auf Oahu, und in ähnlichen Verhältnissen auf Kauai. Überall anderswo zeigt Baumwuchs einen verknorrten, krüppelhaften Charakter. Betritt man zum ersten Male z. B. den Südabhang des Berges Haleakali, so ist man erstaunt, die meisten der früher nur als Busch- und Krüppelholz getroffenen Species als hohe stattliche Bäume mit geradem mächtigen Stamme und breiter Laubkrone anzutreffen. Man glaubt neue Species vor sich zu haben, doch eine genauere Betrachtung zeigt keine spezifische Verschiedenheit von den bekannten Arten.

Die Waldzone reicht nicht höher als bis ungefähr 7—8000 Fuß; am Mauna Lua, dem noch thätigen Feuerberge, welcher alle 5—9 Jahre einen breiten, alles zerstörenden Lavastrom durch die Wälder entsendet und in seiner ganzen oberen Hälfte von einer pechschwarzen Kappe basaltischer Lava bedeckt ist, hört sie natürlich schon weit früher auf. Es lässt sich füglich

der Wald in drei Zonen einteilen: 1) die des *Aleurites*, 2) des *Metrosideros* und 3) der *Edwardsia*.

Die erste Zone ist die eigentlich tropische, wo der *Aleurites* gesellschaftlich vorherrscht, neben *Elaeocarpus*, *Sapindus*, *Sapotaceen*, *Pisonia*, *Straussia* und anderen *Rubiaceen*, *Apocynaceen*, mehreren *Hibiscus*, mannigfaltigen *Urticaceen*, den Inseln eigentümlich und von den Eingebornen hochgeschätzt wegen des Materials zu ihrer Kleidung — Kapa — und Tauwerk. In dieser Region kommt gesellschaftlich vor die wegen ihrer saftigen Apfelfrucht hochgeschätzte *Jambosa malaccensis* und der Brotfruchtbaum, doch der letzte kaum jemals eigentlich wild.

Ganze Thalschluchten sind angefüllt mit verschiedenen Varietäten der *Musa sapientium*, neben wenigstens einer, den Inseln eigentümlichen Art und der großblätterigen *Alocasia macrorrhiza*. Hier und da trifft man dichte Bestände von Bambus oder der bambusartigen *Joinvillea*. Hier kommen auch die einzigen zwei einheimischen Palmenarten, *Pritchardia Gaudichaudii* und *Pr. Martii* vor. Vor allen anderen aber muss genannt werden die höchst charakteristische Gruppe der baumartigen, beerenfrüchtigen *Lobeliaceae*, deren manche durch ihren schlanken palmenartigen Stamm mit regelmäßiger Krone und herrlichen Blüten den Blick fesseln. Von allen Pflanzengruppen ist es diese, welche durch die Seltsamkeit und Schönheit ihrer Erscheinung die Flora der Inselgruppe auszeichnet. Einige von ihnen erheben sich mit schlankem und ungeteiltem Stamme bis zur Höhe von 30 Fuß. Auch Unterwuchs von *Zingiber Zerumbet* und *Curcuma* drückt dieser Zone einen eigentümlichen Stempel auf, sowie sehr mannigfache Arten von Farnen, von denen jedoch keine hier baumartig wird.

Die zweite Zone, welche ich als die des *Metrosideros* bezeichnet habe, liegt ungefähr zwischen 2000 und 4000 Fuß. *Metrosideros polymorpha*, vielleicht der am weitesten verbreitete Baum der Inselgruppe, manifestirt so recht die außerordentliche Neigung zu Variirung, welche allen dortigen Pflanzen eigen ist. Es existiren sieben Varietäten, deren extreme Formen sich nicht leicht jemand entschließen würde zusammenzuwerfen, wenn sie nicht durch verschiedengradige Zwischenstufen verbunden würden. Mit ihm, aber schon in die erste Zone hinabgreifend und nahezu eben so zahlreich, zeigt sich ein anderer Repräsentant der australischen Flora, die *Acacia Koa*, der letzte Ausläufer der neuholländischen Akaziengruppe mit Phyllodien gegen Norden und Osten. Aus den Stämmen dieses Baumes pflegten die Insulaner ihre bekannten Kanoes zu meißeln, oft von 35—70 Fuß Länge.

Diese Region ist die für den Charakter der Flora bezeichnendste und zugleich die reichste. In ihr finden sich, meist als hohe Bäume, die eigentümlichen und schönen *Araliaceae*, aus den Gattungen *Panax*, ferner eine große Anzahl *Rutaceae*, aus den Gattungen *Pelea*, *Melicope*, *Zanthoxylon*, *Platydesma*, die *Olea sandvicensis* und viele *Pittosporaceae*. In ihr findet

sich die merkwürdige, durch die enormen schüsselförmigen Blätter ausgezeichnete *Gunnera.* Aber die interessantesten Formen sind unzweifelhaft die Baumfarne. Es giebt deren 5 Arten, 3 *Dicksonia* (*Cibotium*) und 2 *Sadleria.* Ihre höchste Entwickelung erhalten sie erst von 3500 Fuß aufwärts; ich habe Stämme von 24 Fuß Höhe und 3 Fuß im Durchmesser gemessen; der Wedel misst gewöhnlich noch 12 Fuß. Diese Baumfarne kommen in den Wäldern der großen Insel Hawaii massenhaft vor und sind die größte Zierde derselben. Leider liefern die 3 ersten Arten ein Produkt, welches der Mensch sich nutzbar zu machen gelernt hat; ich meine das Pulu, eine Art goldgelbe glänzende und sammetweiche Behaarung, welche hauptsächlich die jungen unentwickelten Wedel einhüllt und schon seit vielen Jahren ein gewinnreicher Handelsartikel geworden ist. In Kalifornien und Britisch Kolumbien ist dieses Haar zum Ausfüllen von Matratzen und Kissen sehr gesucht, und diesem Bedürfnisse zu genügen, fallen jährlich viele Tausende dieser schönen Gewächse, denn der gleichgültige Eingeborne findet es leichtere Arbeit, den weichen Stamm zu fällen, als hinaufzuklimmen. Glücklicherweise treiben von dem Stumpfe sogleich vielfache Sprösslinge, so dass eine Ausrottung nicht zu befürchten ist.

An der oberen Grenze dieser Zone, wo der eigentliche Wald aufhört und zum Teil schon in die letzte hineinreichend, beginnt die eigentümliche Buschvegetation, gewissermaßen den Typus der der unteren Waldregion vorgeschobenen Niederholzform reproduzirend, aber aus ganz verschiedenen Gattungen zusammengesetzt. Hervortretend ist das Sandelholz, *Santalum Freycinetianum, S. pyrularium* und *ellipticum*, welches, obschon in einzelnen Individuen tiefer unten erscheinend, hier massenhaft auftritt. Welche Rolle dieses Holz in der Geschichte der Sandwich-Inseln gespielt hat, ist vielleicht manchem Leser bekannt. Als ein durch ganz China wegen des Verbrauches in budhistischen Tempeln hochgeschätzter und teuer bezahlter Handelsartikel, hatte dieses wohlriechende Holz schon bald nach der Entdeckung der Inseln die Aufmerksamkeit der Pelzhändler an der Nordwestküste Nordamerikas auf sich gezogen, und der klare Blick des Gründers der jetzt ausgestorbenen Dynastie, Kamehameha I., damals erst im Besitze eines Teiles der östlichen Inseln, erkannte bald darin ein Mittel, seine ehrgeizigen Pläne durchzuführen. Er belegte das Sandelholz mit dem tapu und machte den Handel damit zu einem königlichen Monopol, das er zur Füllung seiner Schatzkammer und Arsenale, besonders der letzteren auszubeuten verstand. Die so erlangten Kriegsmittel verhalfen ihm zum schnellen Siege über alle die Häuptlinge, welche sich weigerten, seine Oberhoheit anzuerkennen. Auf der andern Seite führten die schweren Frohndienste, die dem gemeinen Volke zur Herbeischaffung des Holzes auferlegt wurden, mehr als einmal zu bedenklichen Aufständen. Das Sandelholz der Sandwich-Inseln war lange Zeit das einzig Bekannte. Später wurde eine andere wertvolle Species auf den Fidji-Inseln und Neu-He-

briden entdeckt und ausgebeutet, nachdem mittlerweile der Vorrat der Sandwich-Inseln durch wüstes Abschlagen der alten Bäume erschöpft war. — Neben dem *Santalum* finden sich der blattlose *Exocarpus*, zur selben Familie gehörig, verschiedene Species von *Wickstroemia*, dann das gesellig auftretende *Vaccinium reticulatum*, bedeckt mit wachsartig glänzenden oder hellroten, nicht unschmackhaften Beeren von der Größe einer Vogelkirsche, während unter ihm am Boden *Fragaria chilensis* in weiter flächenartiger Ausbreitung vorkommt. Am Berge Haleakala nimmt diese Erdbeere eine scharf begrenzte Zone ein, welche sich zwischen 4000—5500 Fuß Höhe rings um den Berg zieht. Eine Menge gelb und weißblühender Compositen der Gattungen *Coreopsis*, *Lipochaeta* und *Vittadinia* fallen gruppenweise in die Augen durch den Farbenkontrast mit dem lichten Grün der Blätter und repräsentiren die niedrige Flora, fast hätte ich gesagt, die krautartigen Pflanzen, wenn es überhaupt solche gäbe dort, wo alle Stengel holzig werden, selbst die der kleinen fleischigen *Portulaca sclerocarpa*.

Was aber dieser oberen Region ihren eigensten Charakter verleiht, sind die strauch- und baumartigen Compositen aus der Gattung *Raillardia*. Die ihr nahe verwandten *Dubautia* sind schon etwas tiefer anzutreffen; hier aber prägen diese interessanten Gewächse durch ihre lederartigen schmalen, oft nadelartigen Blätter, ihren starren Habitus, die pomeranzenfarbenen kleinen Blüten und harzigen Überzüge der Vegetation einen ganz bestimmten Charakter auf. Je höher sie am Berge hinaufsteigen, desto höher ihr Wachstum. Mit der *Edwardsia chrysophylla* und *Myoporum sandwicense* gehen sie bis zur obersten Baumgrenze, wo sie eine Höhe von 25—30 Fuß erreichen mit einem Stamm von 6—8 Zoll Durchmesser. Es giebt drei Species von *Raillardia*, welche gelegentlich über 20 Fuß hinausgehen; die meisten sind strauchartig.

Wir sind jetzt nahe der obersten Vegetationsgrenze, und merkwürdigerweise wird dieselbe abgeschlossen durch eine mächtige Composite, vielleicht die interessanteste Pflanze der ganzen Flora, das Ahinahina oder Silberschwerdt, *Arygroxiphion sandwicense*. Auf dem Mauna Kea, an der Schneegrenze, bildet sie unter dem Schutze massiger Felsblöcke gruppenweise auf kurzem Stengel dichte Rosetten von lineal-lanzettlichen weißbehaarten silberglänzenden, 1—2 Fuß langen Blättern, aus deren Mitte sich ein bis 4—5 Fuß hoher pyramidenförmig verzweigter Blütenstengel mit gelben Blüten erhebt. Es macht einen eigentümlichen Eindruck, dort oben über den Wolken, an dem Rande des riesigen Kraters Haleakala, oder zwischen den vielen Feuerschlünden des Hualalai diese wundervolle Pflanze zu treffen. Obschon einzig an Schönheit, so steht sie doch nicht einzig als Art da, denn auf dem höchsten Berge von Kauai giebt es zwei Species von *Wilkesia*, welche als ein *Argyroxiphion* auf einem Stamme von 6—8 Fuß betrachtet werden darf. Dieses Gewächs enthält dadurch gewissermaßen das Aussehen einer *Yucca*. Systematisch gehören beide Genera zu der

Gruppe der *Madieae,* welche hauptsächlich auf der Westküste des amerikanischen Kontinentes vertreten ist; es ist auffallend, dass, während die Verwandtschaft der meisten Hawaiischen Pflanzen nach Australasien hinweiset, die meisten Compositen ihre nächsten Angehörigen auf dem amerikanischen Kontinente haben. So kann von *Raillardia* und *Dubautia* systematisch kaum getrennt werden die kürzlich von Asa Gray beschriebene Species der neuen Gattung *Raillardella* von der Sierra Nevada Kaliforniens. Die 1865 von Hor. Mann entdeckte baumartige *Hesperomannia* gehört zu den *Mutisioideae,* welche den hohen Anden von Süd-Amerika angehören, und im Jahre 1870 habe ich selbst eine zweite Gattung aus der Unterfamilie der *Mutisioideae* gefunden. Die stark vertretene Gattung *Lipochaeta* hat ihre Artverwandten in Mexiko und auf den Galapagos-Inseln. An Übertragung der Samen kann nicht gedacht werden, weil die Achänen der betreffenden Hawaiischen Compositen geradezu der Hülfsmittel durch Fallschirme in Gestalt eines entwickelten Pappus entbehren und außerdem diese Verwandtschaft als eine entfernte betrachtet werden muss.

Ich hatte schon oben bei Gelegenheit des *Metrosideros polymorpha* Anlass genommen, der außerordentlichen Tendenz zur Variirung zu erwähnen, welche die Hawaiische Flora charakterisirt. Es ist dies zum Teil erklärlich aus der Mannigfaltigkeit des Klimas, den Kontrasten in der Temperatur und Feuchtigkeit, aber auch unabhängig von diesen Einflüssen besteht sie. So ist es selten, dass dieselbe Species, auf verschiedenen Inseln angetroffen, nicht in dem einen oder anderen Teile Abweichungen darböte, vorzugsweise in Form, Konsistenz und Behaarung der Blätter und Kelche, in Inflorescenz und Habitus. Anstatt des mächtigen baumartigen *Metrosideros* in den mittleren Wäldern findet man eine niedrige kriechende Abart auf den Torfsümpfen des Plateaus von Maui. Die mannigfaltigen Species (20—30) von *Cyrtandra* sind kaum durch beständige Charaktere zu trennen; dasselbe gilt zum großen Teile von den meisten *Lobeliaceae* und *Scaevola,* manchen *Rubiaceae,* wie *Gouldia, Kadua, Coprosma,* nirgends aber in solchem Grade als von der großen Farngattung *Asplenium.* Diese Gattung, von der 39 Arten beschrieben worden sind, habe ich kürzlich genauer studirt und dabei gefunden, dass sich dieselben auf 3 oder 6 Grundformen zurückführen lassen, deren jede sich von einem einfachen ganzrandigen Wedel zu einem 2—3fach gefiederten verteilt oder entwickelt.

---